RESEARCH
NOTES

LAURENTIAN
FORESTRY CENTRE
No. 1, FEBRUARY 1997

SEED PRODUCTION IN A SECOND-GROWTH BALSAM FIR STAND IN THE LOWER ST. LAWRENCE MODEL FOREST

Richard Zarnovican and Claude Laberge

INTRODUCTION

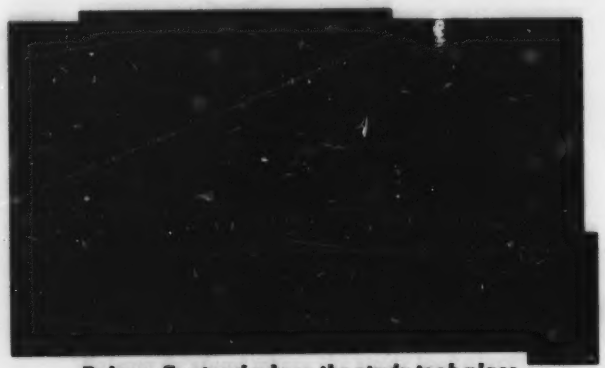
Natural regeneration with the shelterwood method is strongly recommended because it is flexible for configuring and adjusting canopy density to the requirements of most species. However, successful regeneration depends on the abundance and quality of the seed bank, and these variables are affected by physiological and climatic factors.

Although softwood reproductive cycles are fairly well known, there is very little specific information about species' phenological variations, seed production dynamics and factors governing seed yield in natural stands. This knowledge is important when we are considering the renewal and composition of forest stands in the context of sustainable management.

The purpose of this study was to assess seed production dynamics for regenerating the balsam fir-yellow birch stand with the shelterwood method.

MATERIALS AND METHODS

The stand, located in the Lower St. Lawrence Model Forest, is a 55-year-old high forest consisting mainly of balsam fir, along with white spruce, white birch, red maple, yellow birch and eastern white cedar, species that have reached the stage of regular seed production.



Balsam fir stand where the study took place

Seeds scattered on the ground were harvested in traps protected from pests, while soil samples were taken to count and analyze buried seeds. Seeds were harvested in traps on six different occasions between September 8 and November 8, 1994, by which time the vast majority of the fir seeds had reached the ground. Soil samples containing buried seeds were taken on November 8, 1994 and September 8, 1995, that is, outside the period of the seed rain.

In the laboratory, the seeds in the traps were identified, separated according to quality and counted. Before the buried seeds were subjected to the same operations, the soil samples were first separated into two layers, the first measuring an average of 2 cm thick, the second almost 4 cm on average. Temporal variations of the seed rain, the number of seeds per square meter, the average weight of the seeds and their germinative capacity were also assessed.

102-03753/

RESULTS AND DISCUSSION

The seed rain started at the beginning of September, except cedar seeds, which began a month later; the heaviest seed rain was in mid-October for all species.

Almost all of the seeds harvested in the traps were intact. Most of them came from balsam fir, white spruce, white birch and eastern white cedar trees, which reflects the current composition of the forest stand. Using the material harvested from the traps, the number of seeds per square meter was estimated, but the accuracy of the assessment was acceptable only in the case of the balsam fir, as can be seen in Table 1. For the birch and cedar trees, the very high coefficients of variation show that crop estimates were not very reliable for the operation as a whole.

Table 1.

Number of harvested seeds in the traps and an estimate in m²

	Number of seeds in the traps			Estimated number in m²		
Species	Total	Intact	Deteriorated	Average	Standard deviation	Coefficient of variation
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Spruce	2,289	2,260	29	392	212.9	54.3%
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Cedar	460	460	0	80	241.7	302.1%

From this data, we can conclude that 1994 was a very good seed year for the balsam fir, while spruce and birch yields were fairly average, compared with the years of abundant production.

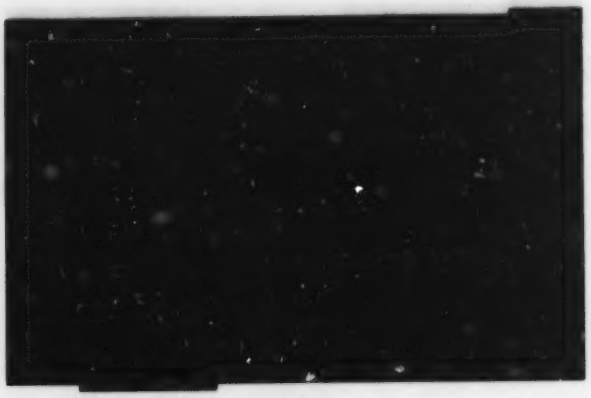
The average weight of fir and cedar seeds was comparable to the provincial average, but below average for spruce and birch. The germinative capacity, expressed by the ratio between the number of germinated seeds and the total number of seeds tested, showed that it was fairly close to the provincial averages in the germinator for fir, birch and cedar. However, it was significantly below average for spruce.

A count of the number of buried seeds showed that they were found mainly in the litter layer of soil and 70% of them were intact. There were very few seeds in the humus layer and almost 50% of them had deteriorated.

CONCLUSION

Balsam fir experienced a very good seed year in 1994. The species' seeds were distributed regularly throughout the stand, reflecting a uniform distribution of seed trees. Seed germination is greatest for fir and spruce in October, when seed rain begins fast in the stand. For these two species, the buried seeds are concentrated in the first 2 cm of the organic layer of the soil with a very poor rate of germination for intact seeds, which suggests there is not a satisfactory stock of viable seeds in the soil.

Deterioration of seeds, combined with a rapid decrease in their germinative capacity, explains the inability of fir and spruce trees to regenerate naturally in years during which seed production is low. A shelterwood cutting system should be the preferred method to ensure the best possible natural regeneration.



Harvesting seeds in a trap

FOR MORE INFORMATION:

Dr Richard Zarnovican

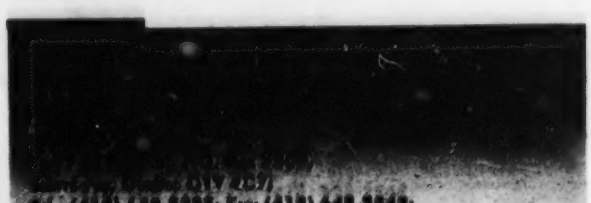
CFS, LFC, 1055 du P.E.P.S., P.O. Box 3800, Sainte-Foy, Quebec G1V 4C7

Tel.: (418) 648-5837 Fax: (418) 648-5849

E-mail: zarnovican@cfl.forestry.ca

You can also consult the LFC Web site at: http://www.cfl.forestry.ca

Cette publication est également disponible en français.



Tel.: (418) 648-5295; Fax: (418) 648-5849;

e-mail: chenn@cfl.forestry.ca

102-03753/

RESULTS AND DISCUSSION

The seed rain started at the beginning of September, except cedar seeds, which began a month later; the heaviest seed rain was in mid-October for all species.

Almost all of the seeds harvested in the traps were intact. Most of them came from balsam fir, white spruce, white birch and eastern white cedar trees, which reflects the current composition of the forest stand. Using the material harvested from the traps, the number of seeds per square meter was estimated, but the accuracy of the assessment was acceptable only in the case of the balsam fir, as can be seen in Table 1. For the birch and cedar trees, the very high coefficients of variation show that crop estimates were not very reliable for the operation as a whole.

Table 1.

Number of harvested seeds in the traps and an estimate in m²

	Number of seeds in the traps			Estimated number in m²		
Species	Total	Intact	Deteriorated	Average	Standard deviation	Coefficient of variation
Fir	16,180	15,588	592	2,706	469.2	17.3%
Spruce	2,289	2,260	29	392	212.9	54.3%
Birch	683	683	0	119	130.4	109.6%
Cedar	460	460	0	80	241.7	302.1%

From this data, we can conclude that 1994 was a very good seed year for the balsam fir, while spruce and birch yields were fairly average, compared with the years of abundant production.

The average weight of fir and cedar seeds was comparable to the provincial average, but below average for spruce and birch. The germinative capacity, expressed by the ratio between the number of germinated seeds and the total number of seeds tested, showed that it was fairly close to the provincial averages in the germinator for fir, birch and cedar. However, it was significantly below average for spruce.

A count of the number of buried seeds showed that they were found mainly in the litter layer of soil and 70% of them were intact. There were very few seeds in the humus layer and almost 50% of them had deteriorated.

CONCLUSION

Balsam fir experienced a very good seed year in 1994. The species' seeds were distributed regularly throughout the stand, reflecting a uniform distribution of seed trees. Seed germination is greatest for fir and spruce in October, when seed rain begins fast in the stand. For these two species, the buried seeds are concentrated in the first 2 cm of the organic layer of the soil with a very poor rate of germination for intact seeds, which suggests there is not a satisfactory stock of viable seeds in the soil.

Deterioration of seeds, combined with a rapid decrease in their germinative capacity, explains the inability of fir and spruce trees to regenerate naturally in years during which seed production is low. A shelterwood cutting system should be the preferred method to ensure the best possible natural regeneration.

Harvesting seeds in a trap

FOR MORE INFORMATION:

Dr Richard Zarnovican
CFS, LFC, 1055 du P.E.P.S., P.O. Box 3800,
Sainte-Foy, Quebec G1V 4C7
Tel.: (418) 648-5837 Fax: (418) 648-5849
E-mail: zarnovican@cfl.forestry.ca

You can also consult the LFC Web site at: http://www.cfl.forestry.ca

Cette publication est également disponible en français.

Pamela Cheers, editor
Laurentian Forestry Centre,
1055 du P.E.P.S., P.O. Box 3800,
Sainte-Foy, Quebec G1V 4C7;
Tel.: (418) 648-5253; Fax: (418) 648-5849;
e-mail: cheers@cfl.forestry.ca

CENTRE DE FORESTERIE
DES LAURENTIDES
N° 1, FÉVRIER 1997

NOTES
DE RECHERCHE

PRODUCTION DE GRAINES DANS UNE SAPINIÈRE DE SECONDE VENUE DANS LA FORÊT MODÈLE DU BAS-SAINT-LAURENT

Richard Zarnovican et Claude Laberge

INTRODUCTION

Le procédé de régénération naturelle par coupes progressives est fortement recommandé en raison de sa souplesse d'application et de sa capacité de façonner le peuplement selon les exigences de la plupart des essences. Le succès d'une belle régénération dépend toutefois de l'abondance, de la qualité et de la réserve de graines dans le sol, ces variables étant influencées par des facteurs physiologiques et climatiques.

Si les cycles reproductifs des essences résineuses sont assez bien connus, l'information spécifique sur les variations phénologiques des essences, la dynamique de la production des graines et les facteurs qui gouvernent le rendement en semences dans les peuplements naturels l'est beaucoup moins. Ces connaissances prennent toute leur importance quand on considère le renouvellement et la constitution de massifs forestiers dans le contexte d'un aménagement durable.

L'objectif de cette étude consistait à évaluer la dynamique de la production semencière pour régénérer la sapinière à bouleau jaune par la coupe progressive.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le peuplement, situé dans la forêt modèle du Bas-Saint-Laurent, est une futaie régulière de 55 ans constituée principalement de sapin baumier, accompagné d'épinette blanche, de bouleau à papier, d'érable rouge, de bouleau jaune et de thuya occidental, essences ayant atteint le stade d'une production semencière régulière.

Sapinière où l'étude a été effectuée

La récolte des graines disséminées à la surface du sol a été effectuée dans des trappes protégées des ravageurs, alors que des échantillons de sol ont été prélevés pour le dénombrement et l'analyse des graines enfouies. On a procédé à la récolte des graines dans les trappes à six reprises entre le 8 septembre et le 8 novembre 1994, date à laquelle la grande majorité des graines de sapin ont atteint le sol. Quant aux échantillons de sol contenant les graines enfouies, ils ont été prélevés le 8 novembre 1994 et le 8 septembre 1995, c'est-à-dire en dehors de la période de chute des graines.

Au laboratoire, les graines des trappes ont été identifiées, séparées selon leur qualité et dénombrées. Pour les graines enfouies, avant de procéder à ces opérations, on a d'abord séparé les échantillons de sol en deux couches, la première d'une épaisseur d'environ 2 cm en moyenne, la seconde de près de 4 cm en moyenne. Les variations temporelles de la récolte, le nombre de graines au mètre carré, le poids moyen des graines et leur faculté germinative ont également été évalués.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

La chute des graines a commencé au début de septembre, sauf pour le thuya un mois plus tard, et la chute maximale s'est produite à la mi-octobre pour toutes les essences.

Les graines d'essences forestières récoltées dans les trappes étaient pratiquement toutes intactes. Il s'agissait principalement de graines de sapin baumier, d'épinette blanche, de bouleau à papier et de thuya occidental, ce qui reflète la composition actuelle du massif forestier. À partir des récoltes par trappes, on a estimé le nombre de graines au mètre carré, mais la précision de l'évaluation n'est acceptable que dans le cas du sapin, comme l'indique le tableau 1. Chez le bouleau et le thuya, le coefficient de variation très élevé indique une estimation de la récolte peu fiable sur l'ensemble du dispositif.

Tableau 1.

Nombre de graines récoltées dans les trappes et estimation au m²

	Nombre de graines dans les trappes			Nombre estimé au m²		
Essence	Total	Intactes	Altérées	Moyenne	Écart type	Coefficient de variation
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Épinette	2 289	2 260	29	392	212,9	54,3 %
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Thuya	460	460	0	80	241,7	302,1 %

De ces données, on peut conclure que 1994 a été une très bonne année semencière pour le sapin alors que pour l'épinette et le bouleau, le rendement était plutôt moyen par rapport aux années de production abondante.

Le poids moyen des graines de sapin et de thuya était comparable à la moyenne provinciale, mais était en deçà de cette moyenne pour l'épinette et le bouleau. Le taux de germination, exprimé par le rapport entre le nombre de graines germées et le nombre total de graines soumises au test, a montré qu'il se situait assez près des moyennes provinciales au germoir pour le sapin, le bouleau et le thuya. Pour l'épinette cependant, il était fortement inférieur à cette moyenne.

Le dénombrement des graines enfouies a révélé qu'elles se trouvaient essentiellement dans la zone supérieure de la couche organique du sol et que 70 % d'entre elles étaient intactes. Dans la deuxième partie de cette couche, la présence de graines était très faible et près de la moitié d'entre elles étaient altérées.

CONCLUSION

Le sapin a connu en 1994, une très bonne année semencière. La distribution des graines de cette essence était régulière dans le peuplement, reflétant une distribution uniforme des semenciers. La germination des graines est maximale en octobre chez le sapin et l'épinette alors que la pluie de graines devient généralisée dans le peuplement. Pour ces deux essences, les graines enfouies sont concentrées dans les deux premiers centimètres de la couche organique du sol avec un très faible taux de germination chez les graines intactes, ce qui suggère l'absence d'une réserve satisfaisante de graines viables dans le sol.

L'altération des graines, conjugée à la diminution rapide de leur faculté germinative, explique l'incapacité du sapin et de l'épinette à assurer une régénération naturelle en dehors des bonnes années semencières. Pour assurer la meilleure régénération naturelle possible dans les sapinières, les coupes progressives devraient donc être privilégiées.

Récolte des graines d'une trappe

POUR PLUS D'INFORMATIONS :

Dr Richard Zarnovican

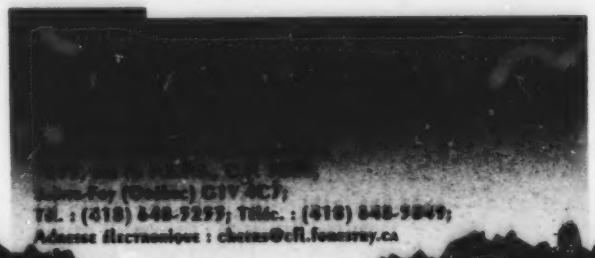
SCF, CFL, 1055, rue du P.E.P.S., C.P. 3800, Sainte-Foy (Québec) G1V 4C7

Tél. : (418) 648-5837 Téléc. : (418) 648-5849

Adresse électronique : zarnovican@cfl.forestry.ca

Vous pouvez aussi consulter le site Web du CFL : http://www.cfl.forestry.ca

This publication is also available in English.



[illegible] Foy (Québec) G1V 4C7;

Tél. : (418) 648-5297; Téléc. : (418) 648-5849;

Adresse électronique : chetre@cfl.forestry.ca

RÉSULTATS ET DISCUSSION

La chute des graines a commencé au début de septembre, sauf pour le thuya un mois plus tard, et la chute maximale s'est produite à la mi-octobre pour toutes les essences.

Les graines d'essences forestières récoltées dans les trappes étaient pratiquement toutes intactes. Il s'agissait principalement de graines de sapin baumier, d'épinette blanche, de bouleau à papier et de thuya occidental, ce qui reflète la composition actuelle du massif forestier. À partir des récoltes par trappes, on a estimé le nombre de graines au mètre carré, mais la précision de l'évaluation n'est acceptable que dans le cas du sapin, comme l'indique le tableau 1. Chez le bouleau et le thuya, le coefficient de variation très élevé indique une estimation de la récolte peu fiable sur l'ensemble du dispositif.

Tableau 1.

Nombre de graines récoltées dans les trappes et estimation au m²

	Nombre de graines dans les trappes			Nombre estimé au m²		
Essence	Total	Intactes	Altérées	Moyenne	Écart type	Coefficient de variation
Sapin	16 180	15 588	592	2 706	469,2	17,3 %
Épinette	2 289	2 260	29	392	212,9	54,3 %
Bouleau	683	683	0	119	130,4	109,6 %
Thuya	460	460	0	80	241,7	302,1 %

De ces données, on peut conclure que 1994 a été une très bonne année semencière pour le sapin alors que pour l'épinette et le bouleau, le rendement était plutôt moyen par rapport aux années de production abondante.

Le poids moyen des graines de sapin et de thuya était comparable à la moyenne provinciale, mais était en deçà de cette moyenne pour l'épinette et le bouleau. Le taux de germination, exprimé par le rapport entre le nombre de graines germées et le nombre total de graines soumises au test, a montré qu'il se situait assez près des moyennes provinciales au germoir pour le sapin, le bouleau et le thuya. Pour l'épinette cependant, il était fortement inférieur à cette moyenne.

Le dénombrement des graines enfouies a révélé qu'elles se trouvaient essentiellement dans la zone supérieure de la couche organique du sol et que 70 % d'entre elles étaient intactes. Dans la deuxième partie de cette couche, la présence de graines était très faible et près de la moitié d'entre elles étaient altérées.

CONCLUSION

Le sapin a connu en 1994, une très bonne année semencière. La distribution des graines de cette essence était régulière dans le peuplement, reflétant une distribution uniforme des semenciers. La germination des graines est maximale en octobre chez le sapin et l'épinette alors que la pluie de graines devient généralisée dans le peuplement. Pour ces deux essences, les graines enfouies sont concentrées dans les deux premiers centimètres de la couche organique du sol avec un très faible taux de germination chez les graines intactes, ce qui suggère l'absence d'une réserve satisfaisante de graines viables dans le sol.

L'altération des graines, conjugée à la diminution rapide de leur faculté germinative, explique l'incapacité du sapin et de l'épinette à assurer une régénération naturelle en dehors des bonnes années semencières. Pour assurer la meilleure régénération naturelle possible dans les sapinières, les coupes progressives devraient donc être privilégiées.

Récolte des graines d'une trappe

POUR PLUS D'INFORMATIONS :

Dr Richard Zarnovican

SCF, CFL, 1055, rue du P.E.P.S., C.P. 3800,
Sainte-Foy (Québec) G1V 4C7
Tél. : (418) 648-5837 Téléc. : (418) 648-5849
Adresse électronique : zarnovican@cfl.forestry.ca

Vous pouvez aussi consulter le site Web du CFL : http://www.cfl.forestry.ca

This publication is also available in English.

Pierre Côté, technicien
Centre de foresterie des Laurentides,
1055, rue du P.E.P.S., C.P. 3800,
Sainte-Foy (Québec) G1V 4C7;
Tél. : (418) 648-5253; Téléc. : (418) 648-5849;
Adresse électronique : cheers@cfl.forestry.ca